

Docket No.: 21994-00063-US  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:  
Mitsumasa Nishio

Application No.: Not Yet Assigned

Group Art Unit: N/A

Filed: Concurrently Herewith

Examiner: Not Yet Assigned

For: FLAT MOTOR

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-190118	June 28, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Applicant believes no fee is due with this response. However, if a fee is due, please charge our Deposit Account No. 22-0185, under Order No. 21994-00063-US from which the undersigned is authorized to draw.

Dated:

6/25/03

Respectfully submitted,

By

Morris Liss

Registration No.: 24,510  
CONNOLLY BOVE LODGE & HUTZ LLP  
1990 M Street, N.W., Suite 800  
Washington, DC 20036-3425

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 6月28日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-190118

[ST.10/C]:

[JP2002-190118]

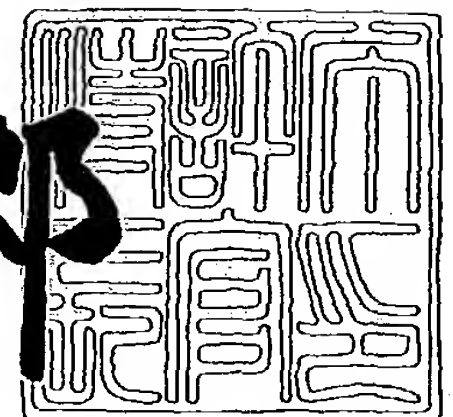
出 願 人  
Applicant(s):

日本ビクター株式会社

2003年 3月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



【書類名】 特許願

【整理番号】 414000563

【提出日】 平成14年 6月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 1/12

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

【氏名】 西尾 光正

【特許出願人】

【識別番号】 000004329

【氏名又は名称】 日本ビクター株式会社

【代表者】 寺田 雅彦

【電話番号】 045-450-2423

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003654

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 偏平モータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸と多極の駆動磁極を有するリング状の駆動マグネットとを備えたロータと、  
前記ロータを回転自在に軸支する軸受を固着した軸受取付平面部と、前記軸受  
取付平面部の外側に接続して延在し、前記駆動マグネットと対向するように複数  
の駆動コイルを前記軸と同心状に配列固着した駆動コイル取付面部とを有するス  
テータヨークとを備えた偏平モータにおいて、

前記軸受取付平面部を前記軸を中心とした円形の平面部とし、

前記駆動コイル取付面部を、前記軸上に頂点を有する略円錐の側面の一部であ  
って、前記軸から遠ざかるに従ってロータから離れる方向の傾斜形状にすると共  
に前記軸受取付平面部と前記駆動コイル取付面部との接続部に屈曲の折り目を形  
成したことを特徴とする偏平モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、駆動マグネット駆動コイルとが平面で対向する、いわゆるアキシヤ  
ルギャップ型の偏平モータに係り、特に薄型化が必要なフレキシブルディスクド  
ライブ（FDD）用スピンドルモータに関する。

【0002】

【従来の技術】

駆動マグネットと駆動コイルとが平面で対向するように構成されたいわゆるア  
キシヤルギャップ型偏平モータは、FDD用等の多くの装置に用いられている。

この従来のFDD用偏平モータの一例を図9及び図10により説明する。図1  
0は半断面図である。

まず、図10において、ロータ100は、軟磁性体よりなるロータヨーク20  
に、リング状駆動マグネット30を接着等により取り付けることにより構成され  
、このリング状駆動マグネット30の下端面には多極の駆動磁極が着磁されてい

る。

#### 【 0 0 0 3 】

一方、ロータ 1 0 0 の下方に位置するステータ 5 0 は、磁気回路の一部となる軟磁性体よりなる平板状のステータヨーク 6 0 上に輪状の駆動コイル 4 0 を接着等により複数個環状に取り付けることにより構成されている。

また、上記ロータ 1 0 0 には、回転中心となるシャフト 8 0 が取り付けられており、更にシャフト 8 0 は、上記ステータ 5 0 の中心に軸受 7 0 を介して回転自在に支持されている。

#### 【 0 0 0 4 】

そして、この駆動コイル 4 0 と上記駆動マグネット 3 0 との間には、ロータ 1 0 0 の回転時にこれらが干渉しないように僅かな隙間  $d_1$  が設けられている。

駆動コイル 4 0 に所定の電流を流すことで回転磁界が発生し、この回転磁界と駆動磁極からの磁界との相互作用により回転駆動力が発生してロータ 1 0 0 は回転する。

#### 【 0 0 0 5 】

近年、市場からは F D D 用スピンドルモータの更なる小型軽量化が強く要求されており、モータの厚みを薄くしつつその動作効率を上げるため、駆動マグネット 3 0 には吸引力の強い希土類マグネットが使用される。

このため、組み立てた状態でステータヨーク 6 0 は駆動マグネット 3 0 に強く吸引されて駆動マグネット 3 0 へ近づく方向に変形し、駆動マグネット 3 0 と駆動コイル 4 0 との間隔  $d_1$  が、外周方向にいくに従って狭くなる現象が起こる。

#### 【 0 0 0 6 】

そこで、実開平 6 - 1 1 1 6 3 号公報に開示されているような、ステータヨーク 6 0 を回転中心から遠ざかるに従ってロータ 1 0 0 の反対方向へ湾曲させて腕型に形成した構造が提案されている（図 9（b）参照）。

これは、図 9（a）に示すように、ステータヨーク 6 0 を、ロータ 1 0 0 を組み立てた状態で駆動マグネット 3 0 と駆動コイル 4 0 との間隔  $d_1$  ができるだけ適切になるような腕型に形成したものである。

#### 【 0 0 0 7 】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、一般的に、駆動マグネットと駆動コイルとの間の隙間が狭いほど、駆動マグネットから発生する磁束が有効に駆動コイルと鎖交して回転トルクが向上する。従って、モータは高効率となってより薄型化できる。

しかしながら、前述の腕型に形成したステータヨークにおいては、駆動マグネットとステータヨークとの間に作用する強い吸引力によるステータヨークの変形が一様ではないため、径方向において駆動コイルとステータヨーク間の間隔には狭いところと広いところが生じてしまう。

具体的には、駆動コイルから回転軸側に向かっては、接近して狭く、反対の外形方向に向かっては漸次広がった形状に変形する。

従って、隙間  $d$  をより小さくすることには限界があってモータの更なる薄型化が困難という問題があった。

## 【0008】

また、経時的にモータの特性が変化して信頼性に劣るという問題があった。

それは、強い吸引力によりステータヨークの変形が経時的に、また、外部からの熱的負荷により顕著に変化するクリープ現象が発生することによる。このクリープ現象により、駆動マグネットと駆動コイル間の隙間が狭くなって、最悪の場合、回転中にこれらが干渉して破壊するという問題が生じていた。

そこで本発明が解決しようとする課題は、薄型化が可能で特性の経時変化が少なく信頼性が高い偏平モータを提供することにある。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本願発明は手段として次の構成を有する。

即ち、請求項 1 は、軸 8 と多極の駆動磁極を有するリング状の駆動マグネット 3 とを備えたロータ 1 と、前記ロータ 1 を回転自在に軸支する軸受 10 を固着した軸受取付平面部 12 と、前記軸受取付平面部 12 の外側に接続して延在し、前記駆動マグネット 3 と対向するように複数の駆動コイル 4 を前記軸と同心状に配列固着した駆動コイル取付面部 13 とを有するステータヨーク 6 とを備えた偏平モータにおいて、前記軸受取付平面部 12 を前記軸を中心とした円形の平面部と



し、前記駆動コイル取付面部 1 3 を、前記軸上に頂点を有する略円錐の側面の一部であって、前記軸から遠ざかるに従ってロータ 1 から離れる方向の傾斜形状にすると共に前記軸受取付平面部 1 2 と前記駆動コイル取付面部 1 3 との接続部 1 4 に屈曲の折り目を形成したことを特徴とする偏平モータである。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を、好ましい実施例により図 1 ～図 6 及び図 8 を用いて説明する。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、本発明の偏平モータの実施例における要部を説明する平面図及び断面図であり、

図 2 は、本発明の偏平モータの実施例における要部を示す平面図及び断面図であり、

図 3 は、本発明の偏平モータの実施例における要部を説明する平面図であり、

図 4 は、本発明の偏平モータの実施例を示す半断面図であり、

図 5 は、本発明の偏平モータの実施例を示す概略斜視図であり、

図 6 は、本発明の偏平モータの実施例の効果を説明する磁束線分布図であり、

図 8 は、本発明の偏平モータの実施例の効果を説明する図である。

【 0 0 1 2 】

本発明の実施例の斜視図を図 5 に示す。始めに概略について説明する。

図 3、図 4 において、ロータ 1 は、軟磁性体からなるロータヨーク 2 にリング状駆動マグネット 3 を磁気吸引により取り付けることで構成され、この駆動マグネット 3 のステータ側端面 3 A（図の下側面）には多極の駆動磁極が着磁される。

また、ロータ 1 には回転中心となる軸（以下シャフト） 8 が取り付けられる。

【 0 0 1 3 】

一方、ロータ 1 の下方に位置するステータ 5 は、磁気回路の一部となる軟磁性体よりなる略板状のステータヨーク 6 上に輪状の駆動コイル 4 を接着剤により複数個取り付けて構成される。

更に、上記ステータ 5 の中心には円形の開口部 6 A が設けられ、この開口部には焼結含油軸受 1 0 がかしめにより固着されている。

そして、シャフト 8 は、焼結含油軸受 1 0 とスラストボール軸受 1 1 とで構成された軸受ユニット 9 を介して回転自在に支持されている。

#### 【 0 0 1 4 】

図 2 はステータヨーク 6 の平面図とその A - A 断面図とを示しており、ステータヨーク 6 に固着した焼結含油軸受 1 0 の外側には、前述のように輪状の駆動コイル 4 が軸を中心とした同心状に接着剤で複数個配列固着され、さらにその外側の電子部品取付面部 1 5 には図示しない電子部品が半田等により固着される。

ロータ 1 とステータ 5 とを組み合わせた状態で、この駆動コイル 4 と駆動マグネット 3 との間にはロータ 1 の回転時に両部材が干渉しないように僅かな隙間  $d$  が設けられる（図 3 及び図 4 参照）。

次に、ステータヨーク 6 の形状について詳述する。

#### 【 0 0 1 5 】

図 1、図 2 において、ステータヨーク 6 は珪素鋼板を基材とした回路基板を兼ねたプリント基板として形成される。

ステータヨーク 6 は、焼結含油軸受 1 0 を固着する面を含んだ軸受取付面部 1 2 が回転軸を中心とした円形の平面で形成され、その外側の駆動コイル 4 を取り付ける駆動コイル取付面部 1 3 を、回転軸上に頂点がある略円錐の表面の一部として軸から遠ざかるに従ってロータ 1 から離れる方向に傾斜する形状に形成される。

そして、軸受取付面部 1 2 と駆動コイル取付面部 1 3 の接続部 1 4 は、塑性変形によって屈曲させて折り目がつくように形成される。

#### 【 0 0 1 6 】

この接続部 1 4 は、扁平モータの組み立て後においても屈曲側から見て明確に屈曲線が認められる程度に屈曲形成され、実施例では、ステータヨークの回転軸から外形までの寸法  $L = 23\text{ mm}$  に対して回転軸を中心として直径  $\phi = 15\text{ mm}$  の位置に接続部を設けている。

このステータヨーク 6 を用いて扁平モータを組み立てると、駆動マグネット 3



がステータヨーク6を吸引してこれを近づける方向に変形させ、駆動マグネット3の駆動コイル側の側面3Aと、これに対向する駆動コイル4の駆動マグネット側の側面4Aとは略平行に位置される。この状態を図3、図4に示す。

## 【0017】

接続部14においては、曲げ強度が他部分よりも際だって高いためにロータ側への吸引が抑制されると共に、接続部14は回転中心から離れた位置に設けられ、その位置が駆動コイル取付面部の変形の支点となるため、中心から離れた分だけ変形重量が減少して駆動コイル取付面部は吸引が増強される結果、反りD1（図3参照）は極めて小さくなる。そして、駆動マグネット3と駆動コイル4間の隙間dは、その軸に近い側と遠い側での差が極めて少なくなるので、隙間dをより狭くして更なる薄型化が可能となる。

## 【0018】

接続部14の屈曲量は、駆動マグネット3の吸引力と最適な隙間dとの関係で適宜設定され、実施例では $D0 = 0.1 \sim 0.15 \text{ mm}$ にされる。

図1、図2に示した組立て前のステータヨーク6は、変形を誇張して描かれている。

一方、軸受取付部12は平面で形成されるので、焼結含油軸受10を、角度の精度をより良く取り付けることができる。

## 【0019】

以上説明した実施例の偏平モータの効果を、(I)シミュレーションと(II)信頼性試験とにより評価したのでその結果を順次詳述する。

## (I)シミュレーション評価

従来の偏平モータと本発明の実施例の偏平モータとにおける磁気吸引によるステータヨークの変形の違いを、有限要素法によるシミュレーションで分析評価した結果を図6、図7に示す。これらの図は、ロータヨーク及びマグネットによるステータヨークの変形状態をそれぞれ有限要素法により解析した図である。

## 【0020】

ロータヨーク102はロータヨーク2, 20を、また、マグネット103はマグネット3, 30を、そしてステータヨーク106a, 106bは実施例と従来

例のステータヨーク 6, 60 をそれぞれシミュレーションモデル化したものである。

#### 【 0 0 2 1 】

マグネット 103, ロータヨーク 102 及びステータヨーク 106a, 106b は磁気回路を構成しており、図 6 (a) 及び図 7 (a) は、実施例及び従来例の偏平モータにおける磁気吸引のない状態のマグネットとステータヨークのシミュレーションモデルの半断面を示す図であり、図 6 (b) 及び図 7 (b) は、実施例及び従来例の偏平モータにおけるマグネットと磁気回路を構成するステータヨークの磁路のシミュレーション結果を示す図であり、更に図 6 (c) 及び図 7 (c) は、図 6 (b) 及び図 7 (c) の状態でステータヨーク 106a, 106b がマグネット 103 にどの様に吸引されるかを次の (1) 式を用いて計算して示した図である。マグネット 103 は、その断面を斑点表示にて示す。

#### 【 0 0 2 2 】

(1) 式は、シミュレーションのパラメータを、

$F_s$  : 吸引力,  $R_1$  : マグネット 103 の内径,  $R_2$  : マグネット 103 の外径

$B$  : 磁束密度函数,  $\theta$  : 角度,  $r$  : 中心からの距離,  $\mu_0$  : 透磁率

として吸引力  $F_s$  を表した式である。

【数 1】

$$F_s = \frac{1}{2\mu_0} \int_0^{2\pi} \int_{R_1}^{R_2} \{r \times B(r)^2\} dr d\theta \quad \dots (1)$$

#### 【 0 0 2 3 】

図 6 (c) に示すように、本実施例のステータヨーク 106a はマグネット 103 に略平行に変形保持されている。

これに対して図 7 (c) に示す従来例の腕型ステータヨーク 103b は、回転軸に近い部位 P でマグネット 103 に一部が位置的に干渉する一方、外周部では間隔が広がっており、一様な隙間を得られていない。

以上のように、シミュレーションにより、実施例のステータヨーク 6 が駆動マグネット 3 の吸引により反りの少ない形状に保持されモータとして好ましい性能

を得られることが判った。

【 0 0 2 4 】

( I I ) 信頼性評価

従来例の偏平モータにおけるステータヨーク 6 0 の変形は、外部からの熱的負荷により大きく変化していたのに対し、本発明の偏平モータにおけるステータヨークでは、この変化は大幅に抑制されている。

この熱的負荷による変化及び経時変化を調べるため、信頼性試験を以下の 4 項目で実施した。

( a ) 常温・常湿 ( 2 5 ° C   6 0 % R H )   2 h 放置

( b ) 高温・高湿 ( 6 0 ° C   9 0 % R H )   2 h 放置

( c ) 低温 ( 0 ° C )   2 h 放置

( d ) 熱衝撃

( 6 5 ° C 1 h → 2 5 ° C 0 . 2 5 h → 4 5 ° C 1 h → 2 5 ° C 1 h を 1 回 )

【 0 0 2 5 】

従来例の偏平モータと実施例の偏平モータを上記 ( a ) ~ ( d ) の試験に供し、ステータヨークの反り D 2 , D 1 の試験前後での変化率をそれぞれ調べた。その結果を図 8 に示す。ここで、反り D 1 は実施例での変化率であり図 3 に示され、反り D 2 は従来例での変化率であり図 9 に示されるものである。

この結果から、従来例の反り D 2 の変化率を 1 0 0 % としたときの実施例の反り D 1 の変化率は約 5 5 % ~ 7 0 % であり、その変化が極めて少なくなっていることがわかった。

従って、実施例の偏平モータは、その特性の経時的変化が極めて少なく信頼性に優れたものである。

本願発明の実施例は、上述した構成に限定されるものではなく本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変更が可能である。

【 0 0 2 6 】

【発明の効果】

以上詳述したように、本願発明の偏平モータは、駆動マグネットの吸引によるステータヨークの反りが小さく、駆動マグネットと駆動コイルとの隙間の軸に遠

い側と近い側とでの差を極めて少なくできるので更なる薄型化が可能で、さらに、ステータヨークの強度が高く形状変化率が小さいので特性の経時変化が少なく信頼性が高いという効果を得る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の偏平モータの実施例における要部を説明する平面図及び断面図である。

【図 2】

本発明の偏平モータの実施例における要部を示す平面図及び断面図である。

【図 3】

本発明の偏平モータの実施例における要部を説明する概略図である。

【図 4】

本発明の偏平モータの実施例を示す部分半断面図である。

【図 5】

本発明の偏平モータの実施例を示す斜視図である。

【図 6】

本発明の偏平モータの実施例の効果を説明する磁束線分布図である。

【図 7】

従来の偏平モータを説明する磁束線分布図である。

【図 8】

本発明の偏平モータの実施例の効果を説明する図である。

【図 9】

従来の偏平モータを説明する概略図である。

【図 1 0】

従来の偏平モータを説明する半断面図である。

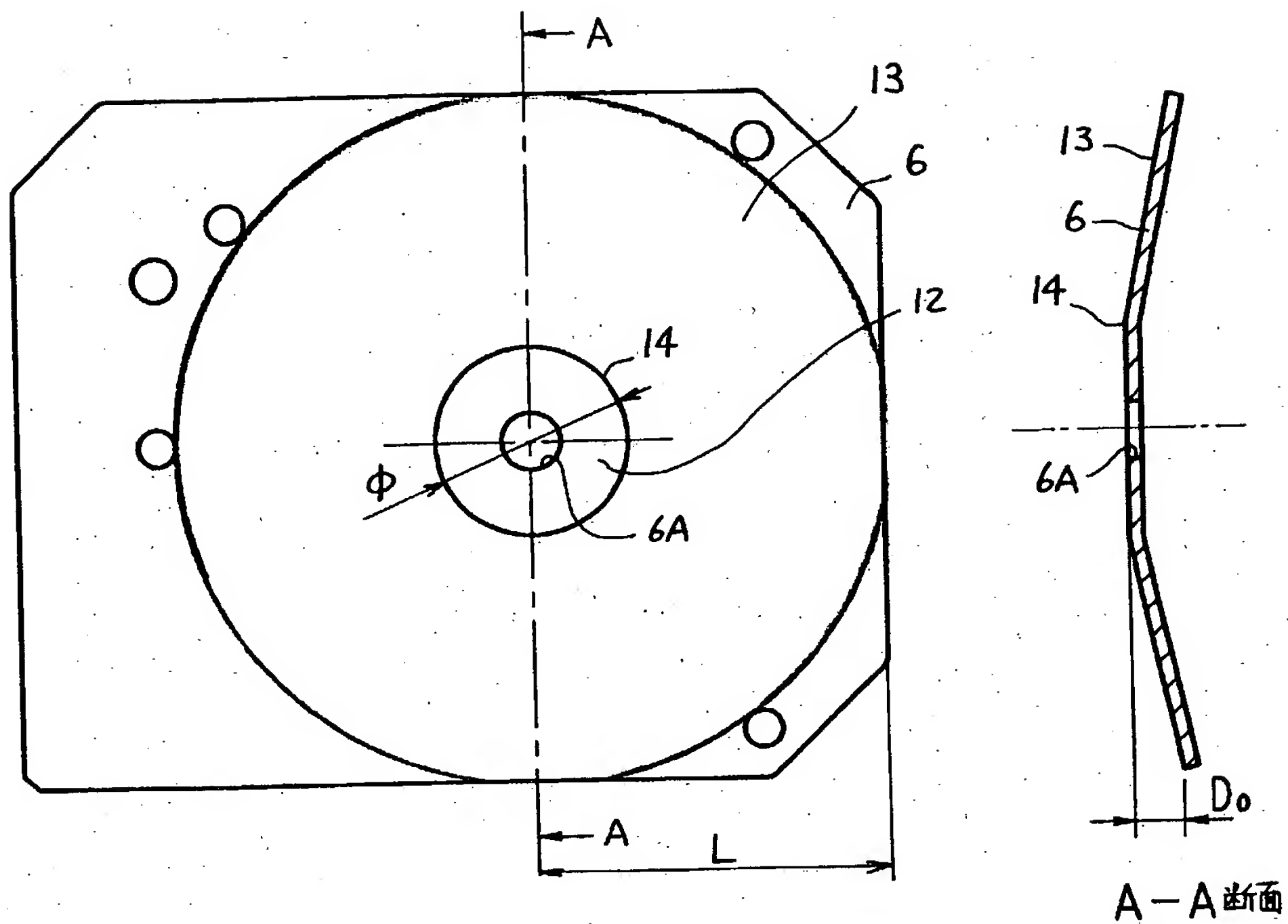
【符号の説明】

- 1    ロータ
- 2    ロータヨーク
- 3    駆動マグネット

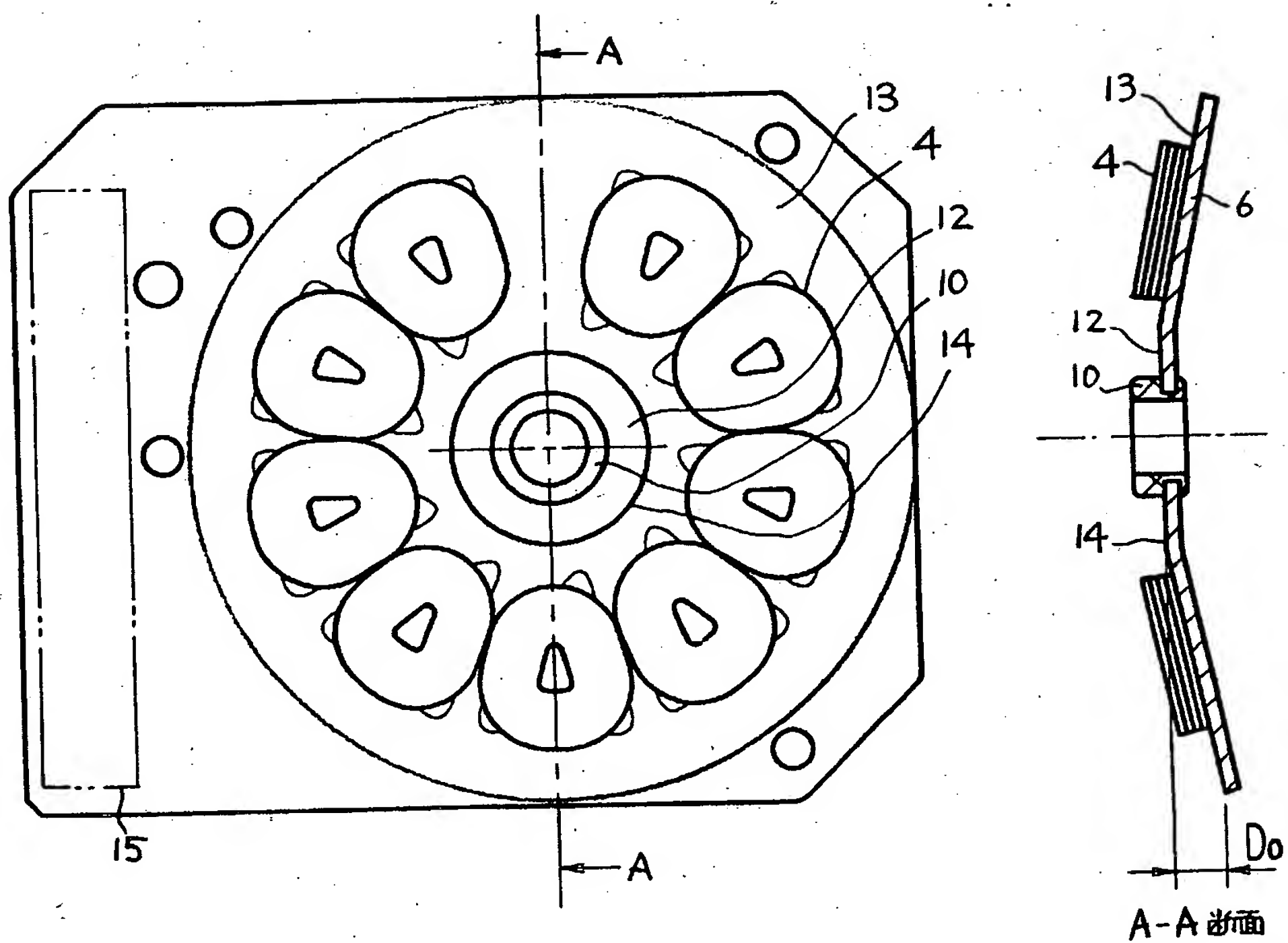
- 4 駆動コイル
- 5 ステータ
- 6 ステータヨーク
- 8 シャフト (軸)
- 9 軸受ユニット
- 10 焼結含油軸受
- 11 スラストボール軸受
- 12 軸受取付面部
- 13 駆動コイル取付面部
- 14 接続部 (折り目)
- 15 電子部品取付面部
- D0, D1, D2 反り
- d, d1 隙間

【書類名】 図面

【図1】



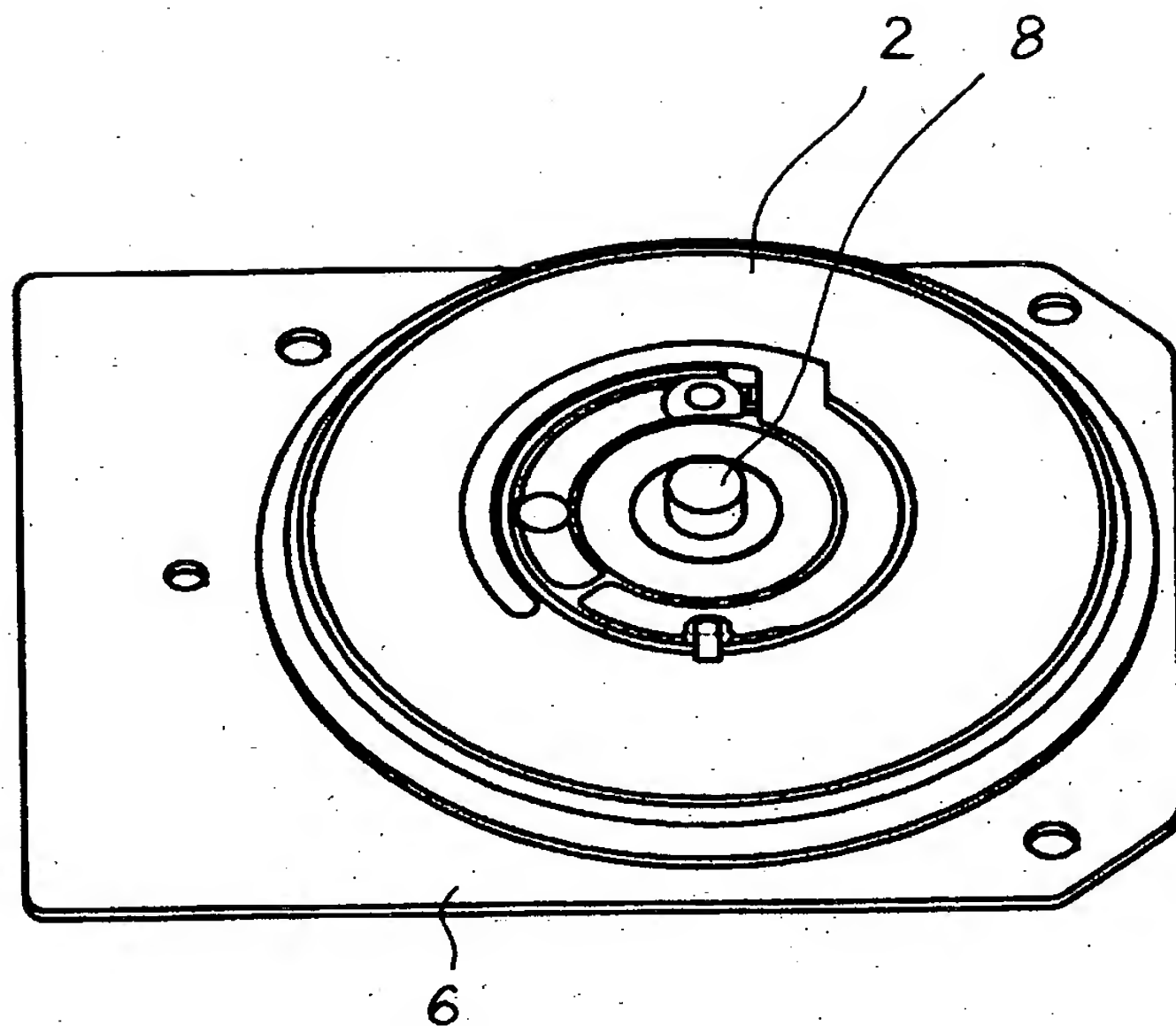
【図2】



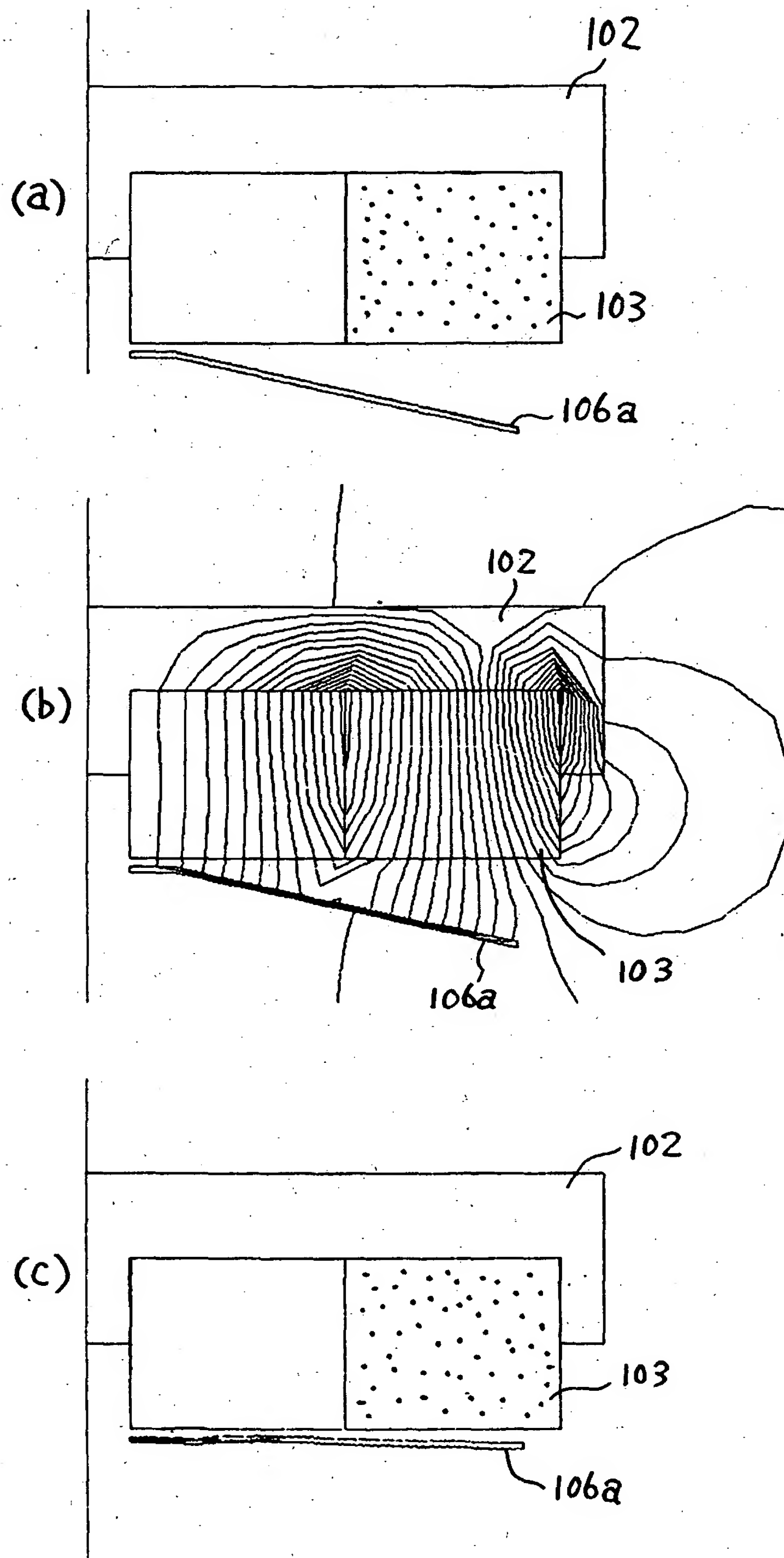




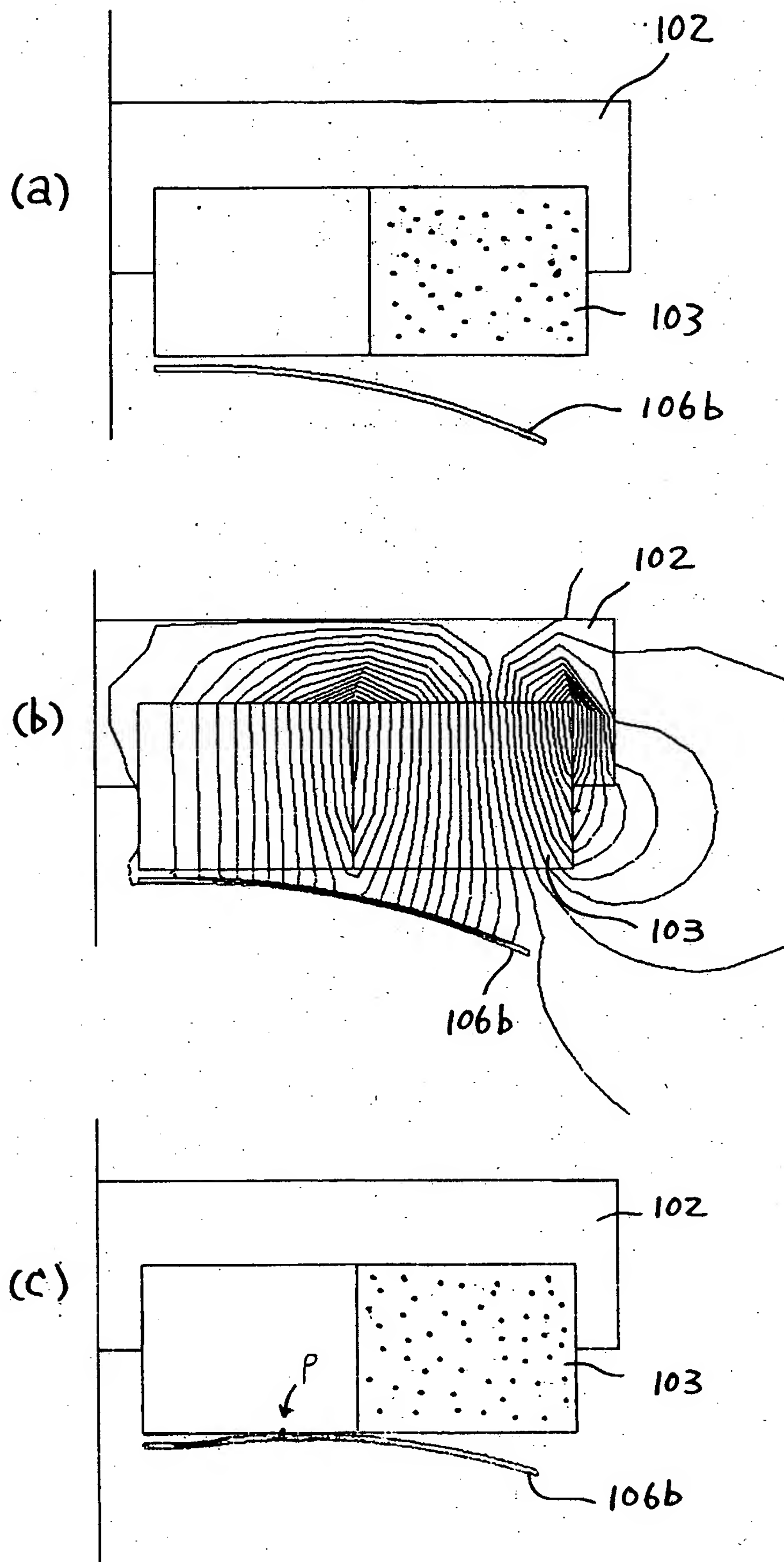
【図5】



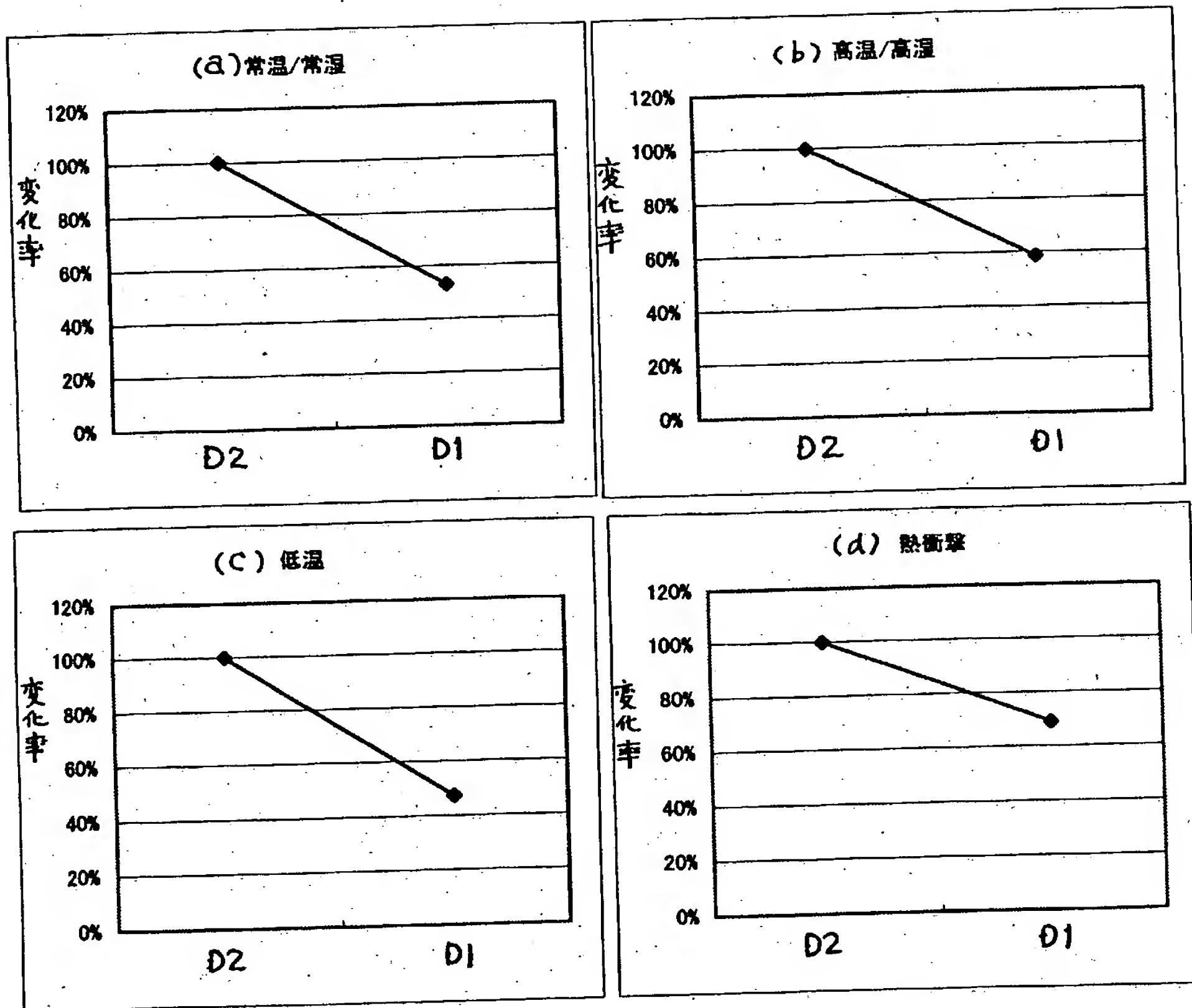
【図6】



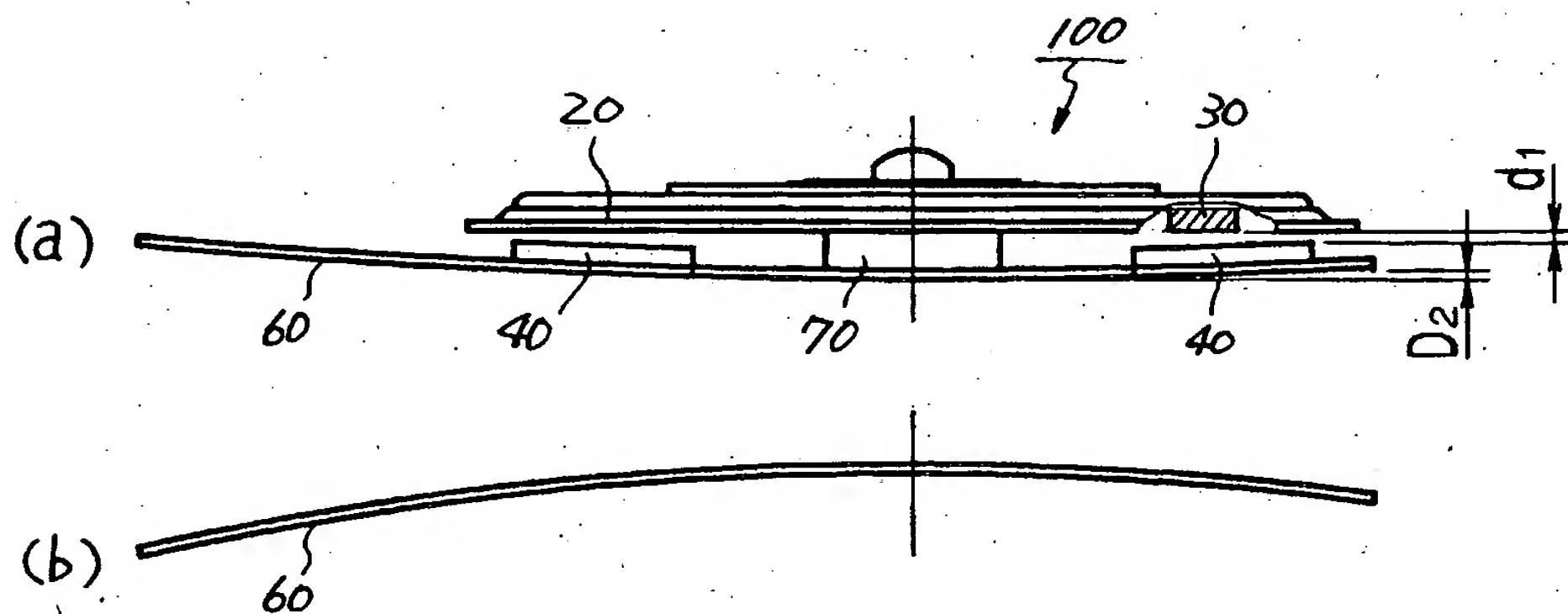
【図7】



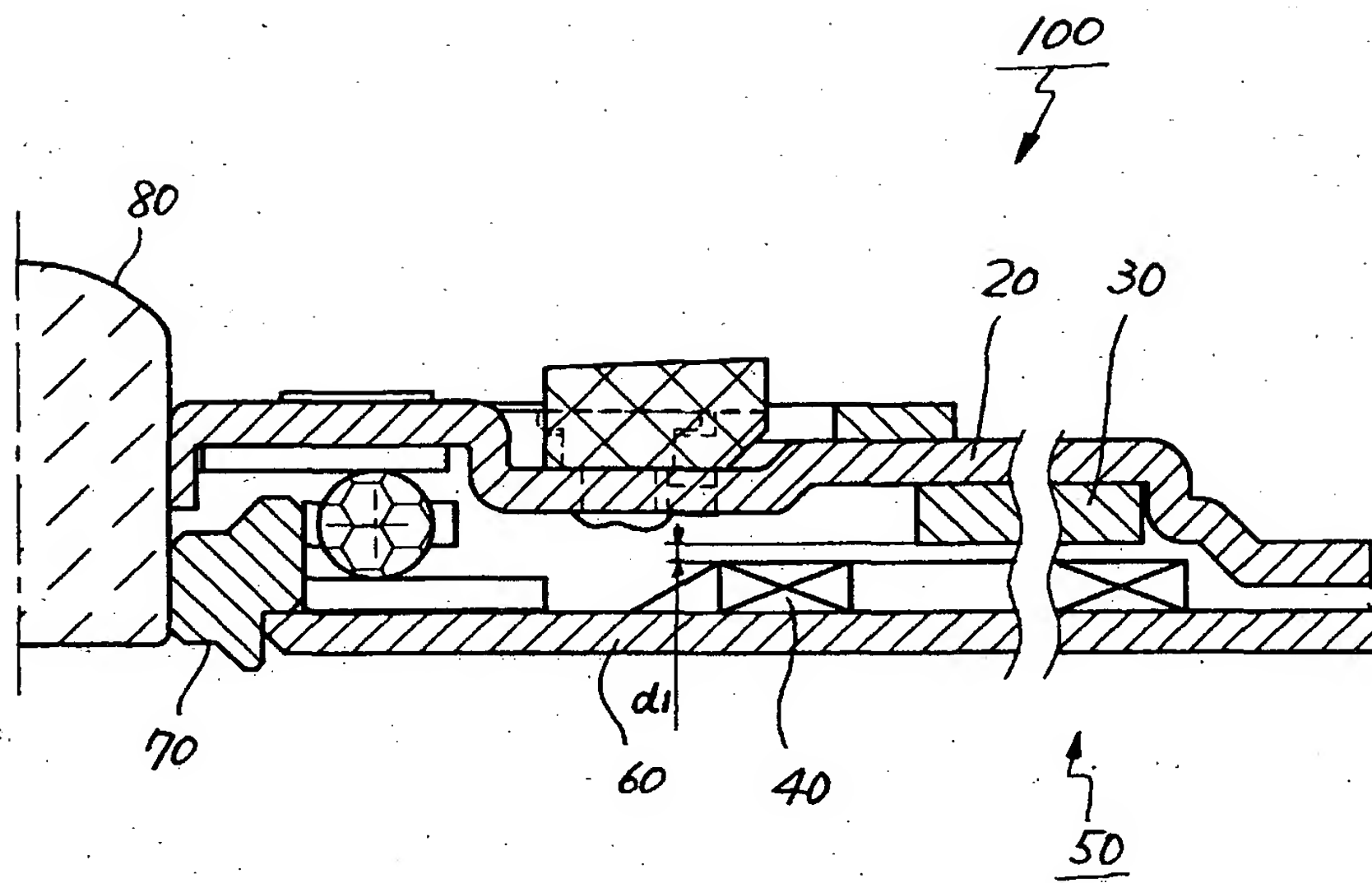
【图 8】



【图 9】



【図10】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 薄型化が可能で特性の経時変化が少なく信頼性が高い偏平モータを提供する。

【解決手段】 リング状駆動マグネット 3 を備えたロータ 1 を軸支する軸受 10 を軸受取付平面部 12 内に固着し、その外側の駆動コイル取付面部 13 上に駆動マグネット 3 と対向して駆動コイル 4 を同心状に配列固着したステータヨーク 6 の軸受取付平面部 12 を軸中心の円形平面とし、駆動コイル取付面部 13 を、軸上に頂点を持つ略円錐の側面の一部であって、軸から遠ざかるに従ってロータ 1 から離れる方向の傾斜形状にすると共に軸受取付平面部 12 と駆動コイル取付面部 13 との接続部に屈曲の折り目 14 を形成した。

【選択図】 図 2

特2002-190118

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004329]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

氏 名 日本ビクター株式会社